

СЕРГЕЙ ХЛОПИН
ЕВГЕНИЙ МАТРОС
ЛАУРА КАЗАКОВА
ВАДИМ ЖУРАВЛЕВ

директор ООО «ПОЛИЭКС-Ижевск»
 главный технолог ООО «ПОЛИЭКС-Ижевск»
 зам. директора по сервису ЗАО «ПОЛИЭКС», к. х. н.
 директор по маркетингу ЗАО «ПОЛИЭКС», к. т. н.

Комплексная технология для удаления и предупреждения образования АСПО

ЗАДАЧА БОРЬБЫ С АСФАЛЬТО-СМОЛО-ПАРАФИНОВЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ (АСПО) И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ИХ ВЫПАДЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТЯХ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБ ОСТАЕТСЯ ОДНОЙ ИЗ САМЫХ АКТУАЛЬНЫХ ДЛЯ ОТРАСЛИ. ПРОЦЕСС СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ УДАЛЕНИЯ АСПО ИДЕТ ПОСТОЯННО. КОМПАНИЯ «ПОЛИЭКС» ПРЕДЛОЖИЛА И ОПРОБОВАЛА КОМПЛЕКСНУЮ ТЕРМОХИМИЧЕСКУЮ ТЕХНОЛОГИЮ ОБРАБОТКИ ПОДЗЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ОСНОВАННУЮ НА ПРИМЕНЕНИИ ВЫПУСКАЕМЫХ ЕЮ РЕАГЕНТОВ.

Существует ряд технологий борьбы с АСПО, причем большинство из них разработаны десятки лет назад и уже не в полном объеме отвечают современным требованиям. Так, применение традиционных технологий механического удаления АСПО не всегда остается «безболезненным» для скважин, в процессе механической очистки возможны повреждения современных труб с полимерным покрытием. Не всегда эффективными и безопасными оказываются и технологии, основанные на горячей промывке скважин и оборудования нефтью или водой с добавлением поверхностно-активных веществ (ПАВ). При этом довольно значительными являются потери нефти. Применение растворителей связано с высокими рисками, обусловленными их горючестью, и не всегда оправданно в силу значительных затрат.

Таким образом, разработка и освоение новых способов и средств борьбы с АСПО остаются весьма актуальными.

Пермская компания ЗАО «ПОЛИЭКС» предложила нефтегазовой отрасли свою комплексную технологию термохимической обработки (ТХО) с целью удаления АСПО. Технология ТХО предназначена для удаления АСПО путем промывки скважин горячими водными растворами технических моющих средств в комплексе с добавками специальных ПАВ (температура — 55-60°C). Водные растворы готовятся непосредственно на скважине, с использованием пресной воды и способны заменить собой горячие промывки скважин нефтью. Особо отметим, что водные рас-

творы ПАВ являются более экологически чистыми и безопасными, чем нефть и растворители, применяемые в других технологиях удаления АСПО.

Данная схема борьбы с АСПО прошла апробацию на месторождениях и показала свою способность не только обеспечивать удаление, но и предупреждать дальнейшее выпадение АСПО на стенках НКТ — как металлических, так и футерованных полиэтиленом. Комплексная технология является совместной разработкой ЗАО «Полиэкс» и ООО «ПермНИПИнефть» и базируется на применении трех химреагентов. Это, прежде всего, твердый реагент

ТМСП-3, а также концентрированный ПАВ ГФ-1 и комплексный реагент ПОЛИПАВ (см. «Три реагента для технологии ТХО»).

Отличительной особенностью технологии является обработка работающей скважины независимо от обводненности нефти и минерализации попутно добываемой воды.

Схема технологического процесса

Схема технологического процесса ТХО включает в себя три этапа и представлена на рис. 1.

На первом этапе, задача которого — подготовить скважину к обработке, в затрубное пространство закачивается расчетное количество водного раствора ПАВ концентрата ГФ-1 марки К, нагретого до 60°C. Закачка реагента ГФ-1 проводится с целью удаления пластовой воды (поскольку реагент ТМСП-3 при реакции с пластовой водой выпадает в осадок) и прогрева нефтепромыслового оборудования. Расход реагента зависит от марки и составляет 2-3 кг на 1 м³ пресной воды.

На втором — основном этапе ведется диспергирование и отмыв поверхностей от АСПО. Для этих целей готовится 1,5-2-процентный водный раствор ТМСП-3, для чего в емкость с горячей пресной водой (60°C) небольшими порциями добавляется расчетное количество реагента ТМСП-3. Горячий раствор ТМСП-3 закачивают в скважину через затрубное пространство на минимальной скорости насосного агрегата.

На третьем этапе осуществляется удаление продуктов реакции с ингибированием

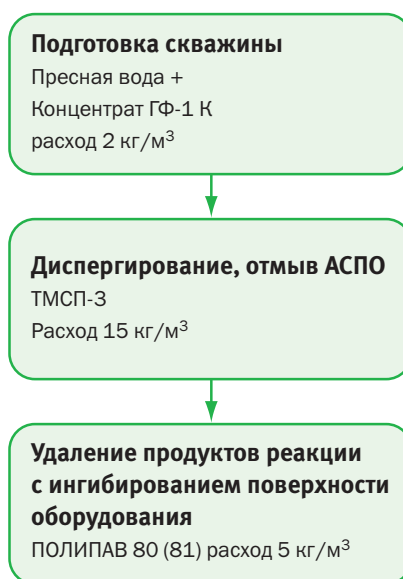


РИС.1. СХЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ С ЦЕЛЮЮ УДАЛЕНИЯ АСПО

нием поверхностей оборудования с целью предотвращения образования АСПО в дальнейшем. Для этого в затрубное пространство закачивается нагретый до 60°C раствор ПОЛИПАВ-81, который готовится из расчета 5 кг на 1 м³ пресной воды. Расчет объемов рабочих растворов производится с учетом глубины отложения АСПО и в среднем составляет 10-15 м³ по каждому этапу технологического процесса.

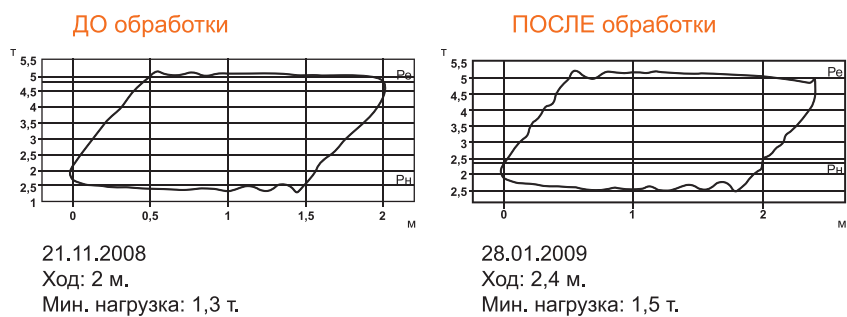
Технология позволяет за счет варьирования объемов закачки реагентов обеспечить эффективность обработки на скважинах с различным составом АСПО, независимо от соотношения в них смол, парафинов и асфальтенов.

Апробация и результаты

Применение технологии ТХО, разработанной «ПОЛИЭКС» для удаления АСПО, доказало свою эффективность на практике в условиях добывающих скважин. В качестве примера приведем результаты работ, проведенных в 2008 году на трех скважинах Мишкинского месторождения ОАО «Удмуртнефть».

После обработки на одной из скважин дебит жидкости увеличился на 14%, обводненность продукции снизилась на 5%, межочистный период (МОП) увеличился в 3,5 раза. Снизилась нагрузка на глубинно-насосное оборудование (рис.2). Аналогичный эффект был получен еще на двух скважинах того же ме-

РИС.2 ДИНАМОГРАММА РАБОТЫ УШГН ДО И ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ СКВАЖИНЫ ПО ТЕХНОЛОГИИ ТХО



сторождения. Дебиты после обработок увеличились соответственно на 30% и 62%, МОП вырос в 3,5 и 2 раза, обводненность продукции практически не изменилась.

Таким образом, было показано, что применение комплексной термохимической обработки скважин с применением реагентов «ПОЛИЭКС» позволяет эффективно удалять АСПО, способствует увеличению межочистного периода в 2-3 раза, снижает нагрузки на глубинно-насосное оборудование, что продлевает срок его эксплуатации, увеличивает продуктивность скважин за счет удаления АСПО. При этом стоимость термохимической обработки значительно ниже стоимости технологий на основе органических раство-

рителей и горячей нефти.

В заключение следует отметить преимущества технологии ТХО:

- обработки проводятся на работающих скважинах, осложненных выпадением АСПО, без подъема оборудования;
- отсутствуют ограничения по обводненности добываемых флюидов и по минерализации пластовой воды;
- обеспечивается безопасность технологического процесса вследствие применения водных растворов ПАВ.

Это означает, что комплексная ТХО может применяться на самых разных месторождениях, в том числе и на скважинах с высокой обводненностью, которых в нефте-газовом комплексе России достаточно много.

ТРИ РЕАГЕНТА ДЛЯ ТЕХНОЛОГИИ ТХО

Химические реагенты, представленные в технологии ТХО, широко используются в различных технологических процессах, применяемых в нефтегазодобыче.

Твердый реагент ТМСП-3 является основным в комплексной технологии ТХО, он необходим для диспергирования и отмыва АСПО. Данный реагент проявляет универсальные гидрофобно-гидрофильные свойства, позволяющие одной части молекул ПАВ взаимодействовать с молекулами АСПО, а другой — с молекулами воды в составе теплоносителей на водной основе. Реагент ТМСП-3 предназначен для обработки глубинного оборудования скважин и выкидных линий из металла, стеклопластика или футерованных полиэтиленом, с целью удаления с их поверхности АСПО. За счет повышенной проникающей способности молекул реагента на поверхности НКТ адсорбируется защитная пленка, препятствующая кристаллизации АСПО. Твердое состояние реагента ТМСП-3 обеспечивает его высокую стабильность и технологичность при использовании в виде 1,5-2-процентного водного раствора, нагретого до 60°C. Степень удаления АСПО, подтвержденная лабораторными исследованиями, составляет 90-95%, а стоимость обработки на 30-40% ниже по сравнению с традиционными удалителями отложений.

Концентрированный ПАВ ГФ-1 применяется в технологических жидкостях, используемых для глушения скважин, промывки и

продавки химреагентов при обработке призабойной зоны пласта. Добавка этого ПАВ в водные системы позволяет сохранить коллекторские свойства ПЗП и снизить затраты, связанные с продолжительным освоением и выводом скважин на режим. Применение ГФ-1 предотвращает снижение продуктивности скважин в послеремонтный период. Концентрат выпускается в двух модификациях: жидкий ГФ-1К и ГФ-1С в виде сухого порошка. Расход ГФ-1К составляет 2 кг на 1 м³ модифицированной жидкости, сухой формы ГФ-1С — 5 кг на 1 м³.

Комплексный реагент ПОЛИПАВ представляет собой синергетическую композицию неионогенных и анионных ПАВ в водном растворе, которая применяется в качестве нефтотмывающего агента, деэмульгатора, компонента вязкополимерных и кислотных систем. ПОЛИПАВ широко используется в различных технологиях обработки ПЗП: при промывке скважин до забоя перед проведением обработок ПЗП, в жидкостях для продавки кислотных составов в пласт при восстановлении приемистости нагнетательных скважин, а также при их глушении. Хорошо зарекомендовал себя реагент ПОЛИПАВ и в технологиях борьбы с АСПО, очистки НКТ, труб промысловых коммуникаций и трубопроводов от загрязнений, оставшихся после воздействия органических растворителей на АСПО.